

## INFORME D'AVALUACIÓ ENERGÈTICA – Equipament núm.02 – Escola i Llar d'infants

### ÍNDEX

1. Dades generals .....	123
2. Dades constructives i de funcionament .....	123
2.1. Superfícies i any de construcció .....	123
2.2. Ubicació i tipus d'edifici .....	123
2.3. Activitats i distribució per plantes .....	124
2.4. Horari de funcionament .....	125
2.5. Nombre de treballadors i usuaris .....	125
3. Anàlisi energètica .....	125
3.1. Fonts energètiques .....	125
4. Dades de les pòlisses .....	125
5. Indicadors energètics municipals .....	126
6. Descripció de les instal·lacions i de l'edifici .....	127
6.1. Climatització / calefacció .....	127
6.2. Aigua Calenta Sanitària (ACS) .....	128
6.3. Instal·lació elèctrica .....	129
6.4. Principals equips de consum .....	129
6.5. Tancaments .....	131
7. Conclusions de la situació energètica de l'equipament .....	132
7.1. Punts forts: .....	132
7.2. Punts febles: .....	133
8. Accions .....	133
8.1. Accions realitzades .....	133
8.2. Accions proposades .....	133
9. Inventari .....	138
10. Recull fotogràfic .....	141
11. Plànols .....	141
12. Dades de les factures de l'Escola i Llar d'Infants .....	143
12.1. Electricitat .....	143
12.2. Gasoil C .....	145

<b>Nom de l'equipament:</b>	Escola Rosa Gisbert i Llar d'infants
<b>Tipologia de l'equipament:</b>	Educatiu

## 1. Dades generals

Adreça:	C/ La Galera, s/n. Masdenverge, Tarragona
Tipus de gestió:	Directa
Persona de contacte i càrrec:	Carme, secretària
Telèfon:	977718257
Dates de les visites:	13/05/2016
Nre. d'usuaris:	82
Coordenades GPS (longitud i latitud):	40.714438, 0.527865
Coordenades UTM (x, y):	291198.8624700963 m , 4509975.496876838 m, 31

## 2. Dades constructives i de funcionament

### 2.1. Superfícies i any de construcció

Superfície construïda (m <sup>2</sup> )	899 / 82
Superfície de coberta (m <sup>2</sup> )	418 / 82
Any de construcció	1987 / 2002

### 2.2. Ubicació i tipus d'edifici



Figura 1. Plànol d'emplaçament



Figura 2. Façana principal de l'Escola



Figura 3. Façana principal de l'edifici Llar d'infants

La Llar d'infants és un edifici a quatre vents de planta baixa, construïda l'any 2002, es troba al costat de l'escola Rosa Gisbert, que és un edifici a quatre vents que disposa de planta baixa i primer pis construït aproximadament l'any 1987. L'accés als centres es troba al carrer La Galera, s/n i la façana principal està orientada al sud-oest.

Taula 1. Plantes i superfície dels espais

Planta	Superfícies útils	m <sup>2</sup>
Baixa (P-00)	Escola	418,00
	<b>Llar d'infants:</b>	
	Despatx	9,36
	Vestíbul	5,57
	Serveis	3,60
	Biberonia	3,20
	Canvi de bolquers	5,54
	Aula	24,68
	Sala de descans	6,08
	<b>Total superfície útil P-00</b>	<b>476,03</b>
Pis (P-01)	Escola	418,00
	<b>Total superfície útil P-01</b>	<b>418,00</b>
<b>Total superfície útil</b>		<b>894,03</b>

Font: Plànols llar d'infants i escola

### 2.3. Activitats i distribució per plantes

A l'escola s'hi desenvolupa l'escolarització d'alumnes d'educació infantil (de 3 a 6 anys): P3, P4 i P5 i d'Educació Primària (de 6 a 12 anys):

- 1r. Cicle d'ensenyança Primària
- 2n. Cicle d'ensenyança Primària

- 3r. Cicle d'ensenyança Primària  
I a la Llar d'infants s'hi desenvolupa l'educació preescolar de 0 a 3 anys.  
Hi ha servei de menjador amb càtering.

## 2.4. Horari de funcionament

Els diferents horaris del centre de dilluns a divendres són els següents:

- Horari lectiu: de 9:00h a 12:00h i de 15:00h a 17:00h.
- Servei de neteja: 17:00 a 19:00 h

El curs escolar s'inicia aproximadament el 14 de setembre fins al 19 de juny. Les vacances de Nadal són del 24 de desembre al 7 de gener i les de Setmana Santa del 28 de març al 6 d'abril segons l'any. El centre també roman tancat els dies festius nacionals (12 d'octubre, 1 de novembre, 6 de desembre, 8 de desembre i 1 de maig), els dies festius locals i els dies de lliure disposició.

## 2.5. Nombre de treballadors i usuaris

Actualment a l'escola hi ha un total de 60- 70 alumnes escolaritzats i 11 mestres, i a la llar d'infants hi ha 12 alumnes i 2 mestres. I el servei de neteja està format per dues persones.

## 3. Anàlisi energètica

### 3.1. Fonts energètiques

Taula 2. Fonts energètiques per a la climatització i il·luminació de l'equipament.

Electricitat	<input checked="" type="checkbox"/>	Biomassa	<input type="checkbox"/>
Gas Natural	<input type="checkbox"/>	Solar tèrmica	<input type="checkbox"/>
Gasoil C	<input checked="" type="checkbox"/>	Solar fotovoltaica	<input type="checkbox"/>
GLP	<input type="checkbox"/>	Altres	<input type="checkbox"/>
		Especificar: .....	

## 4. Dades de les pòlisses

Taula 3. Pòlisses vinculades a l'electricitat.

	Empresa subministradora	Número de pòlissa	Tarifa	Potència Contractada	Anàlisi pòlissa OBSERVACIONS
1	ENDESA	999400208991	3.0A	30	

Font: dades facilitades per l'Ajuntament.

## 5. Indicadors energètics municipals

Taula 4. Indicadors energètics vinculats a l'electricitat.

	Electricitat			
	2008	2013	2014	2015
Consum anual (kWh)	44.040,15	54.270,15	53.900,00	47.268,65
Compra d'energia verda certificada	No	No	No	No
Despesa anual (€)	6.812,85	9.837,54	9.245,64	8.236,99
Preu de l'energia (€/kWh)	0,136	0,283	0,283	0,283
Consum per superfície (kWh/m <sup>2</sup> )	48,99	60,37	59,96	52,58
Nombre d'usuaris per dia	97	97	97	97
Consum per usuari (kWh/usuari)	454,02	559,49	555,67	487,31
Despesa / superfície (€/m <sup>2</sup> )	7,58	10,94	10,28	9,16
Despesa / usuari (€/usuari)	70,24	101,42	95,32	84,92
Factor d'emissió (KgCO <sub>2eq</sub> /kWh)	0,000481	0,000481	0,000481	0,000481
Tones de GEH (tCO <sub>2eq</sub> /any)	21,18	26,10	25,93	22,74

Font: Dades facilitades per l'Ajuntament

Taula 5. Indicadors energètics vinculats al Gasoil C

	Gasoil C			
	2008	2013	2014	2015
Consum anual (kWh)	39.080,00	39.080,00	39.080,00	39.080,00
Compra d'energia verda certificada	No	No	No	No
Despesa anual (€)	4.624,18	5.492,00	5.492,00	5.492,00
Preu de l'energia (€/kWh)	0,079	0,093	0,093	0,093
Consum per superfície (kWh/m <sup>2</sup> )	43,47	43,47	43,47	43,47
Nombre d'usuaris per dia	97	97	97	97
Consum per usuari (kWh/usuari)	402,89	402,89	402,89	402,89
Despesa / superfície (€/m <sup>2</sup> )	5,14	6,11	6,11	6,11
Despesa / usuari (€/usuari)	47,67	56,62	56,62	56,62
Factor d'emissió (KgCO <sub>2eq</sub> /kWh)	0,000481	0,000481	0,000481	0,000481
Tones de GEH (tCO <sub>2eq</sub> /any)	18,80	18,80	18,80	18,80

Font: Dades facilitades per l'Ajuntament

## 6. Descripció de les instal·lacions i de l'edifici

### 6.1. Climatització / calefacció

#### Calefacció

La calefacció dels centres es realitza mitjançant una caldera de gasoil que genera el calor que es distribuït als emissors tèrmics.

Les unitats terminals són radiadors d'alta temperatura per a les aules i zones comuns.

La calefacció està operativa durant la temporada d'hivern (aproximadament de novembre a abril), el dia d'inici i fi de temporada varia cada any en funció de les necessitats tèrmiques.

El control del sistema de calefacció es fa mitjançant control horari, i control de la temperatura màxima de retorn a la caldera.

La posada en marxa i apagada del sistema els duu a terme el responsable de la calefacció.



Figura 4. Generador de calor



Figura 5. Unitat terminal

#### Refrigeració

L'edifici de l'escola no disposa de refrigeració, ja que durant el període d'estiu l'equipament està tancat.

L'edifici de la llar d'infants disposa de refrigeració, aquesta es realitza mitjançant unitats d'expansió directa bomba de calor amb unitat terminal del tipus split.

No hi ha un calendari establert per encendre i apagar la refrigeració, el dia d'inici i de fi de temporada depèn de cada any en funció de les necessitats tèrmiques.

L'encesa de la refrigeració és manual, cada unitat terminal disposa del seu comandament, per tal d'accionar el funcionament d'aquest i regular la seva temperatura.

L'horari de funcionament de la climatització és el mateix que el d'obertura de l'edifici.

La temperatura de consigna a les estances és de 26°C.



Figura 6. Unitats terminals tipus split

## **Ventilació**

No hi ha cap sistema de ventilació forçada per realitzar la salubritat de l'edifici. L'única entrada d'aire que es realitza és amb l'obertura de les finestres i/o portes.

### **6.2. Aigua Calenta Sanitària (ACS)**

La producció d'aigua calenta sanitària als edificis es realitza mitjançant termos elèctrics, instal·lats als llocs de consum.



Figura 7. Termo elèctric

Característiques tècniques termo Llar d'infants:

- Volum acumulació: 75 l.
- Potència: 1.000 W

Característiques tècniques 2 unitats termos Escola:

- Volum acumulació: 50 l.
- Potència: 2.100 W

### 6.3. Instal·lació elèctrica

La instal·lació disposa d'un comptador elèctric del tipus digital i el quadre elèctric ubicat a l'entrada d'aquest, amb una bona sectorització, la instal·lació elèctrica en general és acceptable, tot i que està previst dotar la instal·lació d'un nou comptador elèctric per independitzar-lo de la zona esportiva.



Figura 8. Comptador



Figura 9. Quadre elèctric

### 6.4. Principals equips de consum

#### Enllumenat

L'encesa i apagada de l'enllumenat es realitza de forma manual a través dels interruptors de cada estança.

No hi ha cap sistema d'apagada o encesa centralitzat.

Principalment la il·luminació del centre es amb fluorescents amb balast electromagnètic, tot i que a mesura que es van foner es van canviant a fluorescents amb balast electrònic.



Figura 10. Enllumenat d'una aula

Hi ha molta aportació de llum natural a les aules i es fa un bon ús de la il·luminació. En el centre no hi ha detectors de presència ni pulsadors temporitzats en els banys. A continuació es descriuen les làmpades presents a cada sala:

- Lar infants: 2 Baix consum de 15 W.
- Lar infants: 2 Fluorescent de 2x58 W amb balast electromagnètic.
- Oficina: 2 Fluorescent de 2x58 W amb balast electromagnètic.

- Lavabo: 1 Fluorescent de 2x58 W amb balast electromagnètic.
- Vestíbul: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula 1: 6 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula 2: 6 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Biblioteca: 6 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Oficina: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Sala professors: 2 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Lavabo: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula P5: 3 Fluorescent de 2x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula P3: 4 Fluorescent de 2x58 W amb balast electromagnètic.
- Passadís: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Lavabo: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Biblioteca: 8 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula partida: 3 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula sencera: 12 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Passadís: 3 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Cuina: 4 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Aula informàtica: 4 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Pista poliesportiva : 28 Halogenurs metàl·lics de 400 W.
- Lavabo: 2 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Exterior: 1 Halogen de 100 W.
- Exterior: 12 Halogenurs metàl·lics de 250 W.

## **Equips**

Els equips consumidors d'electricitat són els següents:

Oficina: 1 Ordinador.

Biblioteca: 1 Pissarra Digital.

Biblioteca: 1 Ordinador.

Sala professors: 2 Ordinadors.

Sala professors: 1 Fotocopiadora.

Sala professors: 1 Impressora Gran.

Biblioteca: 1 Ordinador.

Aula sencera: 1 Ordinador.

Aula informàtica: 14 Ordinadors.

Aula informàtica: 1 Projector.

Aula informàtica: 1 RAC.

Lar infants: 1 Nevera.

Lar infants: 1 Cafetera.

Lar infants: 1 Termo Elèctric de 75.

Lar infants: 1 Microones.

Sala professors: 1 Nevera.

Sala professors: 1 Microones.

Sala professors: 1 Cafetera.

Sala professors: 1 Ventilador.

Lavabo: 1 Assecador de mans.

Lavabo: 1 Termo Elèctric de 50.

Cuina: 1 Ventilador.

Cuina: 1 Forn amb generador de vapor.

Cuina: 1 Nevera.

Cuina: 1 TV.

Cuina: 1 Rentaplats.  
Cuina: 1 Termo Elèctric de 50.  
Aula informàtica: 1 TV.  
Aula informàtica: 1 Vídeo.

## 6.5. Tancaments

Atès que no disposem de plànols de detall ni s'han practicat cales per determinar la solució constructiva exacta dels diferents tancaments es fa una estimació en base a la informació extreta al llarg de la visita i l'any de construcció de l'edifici.

### Façana:

L'escola al tractar-se d'un edifici construït amb posterioritat al 1980, es previsible que es construís sota el marc normatiu del NBE-CT-79. Aquesta és la primera normativa que te com a objectiu la disminució del consum d'energia mitjançant l'exigència d'unes transmitàncies tèrmiques màximes.

L'escola té mur de dos fulls, de gruix aproximat 30cm amb full exterior de fàbrica de maó calat de 14cm aproximadament amb acabat vist, cambra d'aire sense aïllament tèrmic, i full interior de fàbrica de maó foradat senzill de 4cm enguixat.

La llar d'infants té mur de dos fulls, de gruix aproximat 30cm amb full exterior de fàbrica de maó calat de 14cm aproximadament, cambra d'aire amb aïllament tèrmic igual o inferior a 4cm previsiblement, i full interior de fàbrica de maó foradat senzill de 4cm enguixat.

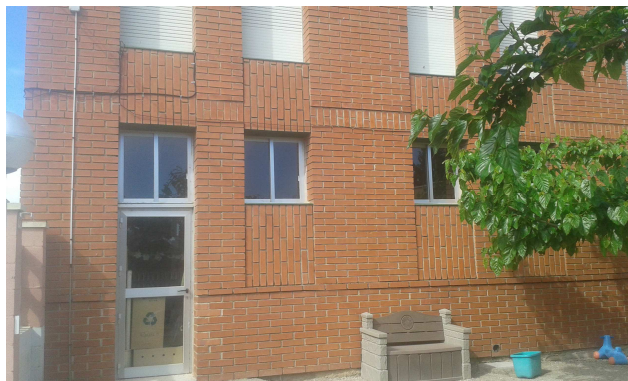


Figura 11. Façana exterior escola



Figura 12. Façana exterior llar d'infants

### Coberta:

L'escola té coberta inclinada amb acabat de teula ceràmica sobre taulell ceràmic i envanets conillers, cambra d'aire, aïllament de llana de roca i forjat i acabat enguixat.

La llar d'infants té coberta plana amb acabat de graves, sobre aïllament tèrmic de XPS de 4cm, sobre làmina impermeable, formigó alleugerit de pendents, forjat i acabat enguixat.

### **Forjat:**

L'escola té paviment de terratzo sobre capa de morter de ciment i aquest sobre forjat unidireccional i acabat enguixat.

### **Solera:**

Paviment de terratzo pres amb morter de ciment sobre solera de formigó armat de 15cm i emmacat de graves de 15cm.

### **Finestres exteriors:**

A l'escola les finestres de l'equipament són amb marc d'alumini, i amb vidre simple. I a la llar d'infants les finestres són amb marc d'alumini, i amb vidre doble.

### **Estanqueïtat de l'aire:**

No s'han observat patologies importants relacionades amb infiltracions d'aire.

## **7. Conclusions de la situació energètica de l'equipament**

---

### **7.1. Punts forts:**

#### **Tancaments:**

Els tancaments de la llar d'infants són d'un alt gruix, amb una alta inèrcia tèrmica i marcs d'alumini amb vidres dobles. Els tancaments de les parets i sostres presenten un bon estat de conservació.

#### **Equips:**

No hi ha equips de gran consum elèctric. Actualment, a mesura que les làmpades existents arriben al seu fi de vida aquestes es reemplacen per altres amb tecnologia més eficient. En aquest sentit, no es proposa cap mesura concreta d'enllumenat i es recomana que les següents reposicions:

- Fluorescents amb Balastos electromagnètics per Balastos electrònics
- Reposició de Fluorescents tubulars T8 per T5 o LED
- Reposició de làmpades incandescentes i halògenes per altres de baix consum o LED

### **Calefacció:**

Hi ha la possibilitat de realitzar una xarxa de calor amb l'escola bressol, donat que és un edifici que està situat al costat de l'escola.

### **7.2. Punts febles:**

### **Aïllament de l'escola:**

A l'escola no hi ha cap tipus d'aïllament a les parets, i els vidres són simples.

### **Control calefacció:**

La calefacció disposa de control horari, però no de control setmanal ni calendari, ni control de la temperatura a les estances. En aquest sentit es recomanaria la instal·lació d'un control amb calendari per tal que d'engegar i parar automàticament la calefacció durant els festius i vacances i un control de temperatura amb termòstats a les estances.

## **8. Accions**

---

### **8.1. Accions realitzades**

Encara no s'han realitzat les accions que queden recollides al pla d'acció del PAES.

### **8.2. Accions proposades**

Es proposen 5 actuacions a l'Escola, que són les següents:

- 1) Monitorització dels consums a l'Escola
- 2) Dur a terme correcte tancament energètic de l'Escola durant caps de setmana i festius.
- 3) Substitució de balast electromagnètic per balast electrònic dels tubs fluorescents de l'Escola
- 4) Regulació radiadors a l'Escola
- 5) Instal·lació d'una caldera de biomassa

#### **8.2.1. Monitorització dels consums a l'Escola**

El monitoratge de consums permet tenir dades precises del consum energètic de l'equipament i detectar malbarataments d'energia, mals usos, avaries, funcionaments irregulars, etc.

Així mateix, la monitorització de consums permet mesurar els estalvis aconseguits gràcies a la implementació de mesures d'estalvi energètic.

El monitoratge proposat a l'Escola consisteix en la mesura dels consums elèctrics principals. Així mateix, el monitoratge previst també incorpora sondes de temperatura i humitat relativa per tal de poder analitzar el consum en funció dels paràmetres ambientals.

L'arquitectura del sistema es base en sistema compost per un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades (datalogger), en endavant RTU Datalogger.

La inversió prevista considera una monitorització composta dels següents elements:

- 1 Analitzador de l'escomesa del subministrament elèctric
- 1 Sonda T/H interior
- 1 Concentrador de dades (RTU)
- Cablejat elèctric Cablejat Ethernet per connexió a sistema IMI, alternativament un emissor GPRS/3G

L'estalvi energètic estimat per la monitorització de consum de l'equipament és del 10% anual. Aquest estalvi s'aconseguirà sempre i quan hi hagi un gestió energètica associada, en cas contrari, la monitorització per si sola no genera cap estalvi.

### **8.2.2 Dur a terme un correcte tancament energètic de l'Escola durant caps de setmana i festius**

Establir i transmetre als usuaris de l'equipament les pautes a seguir per assegurar que tots els equips de clima, il·luminació, equips d'ofimàtica, etc, queden correctament apagats durant els caps de setmana i dies festius. Així mateix, també s'ha de preveure dur a terme un correcte tancament de finestres i persianes.

Pel càlcul de l'estalvi s'ha considerat que s'efectua un bon tancament del centre en els períodes de vacances d'estiu i en períodes de desús continuat.

L'estalvi vinculat a la eliminació dels stand-by fruit d'un bon tancament energètic del centre depèn bàsicament de 2 factors:

- Nombre de dispositius elèctrics presents a l'equipament.
- Hores de funcionament del centre respecte les hores totals de l'any

La combinació d'ambdós criteris ens porta a fer una estimació que, segons experiències prèvies, pot oscil·lar entre el 0-15% del consum elèctric global de l'equipament. En aquest cas concret s'ha considerat un estalvi energètic del 5%.

### 8.2.3. Substitució de balast electromagnètic per balast electrònic dels tubs fluorescents de l'Escola

El balast és un equip que serveix per mantenir estable i limitar el flux de corrent a les làmpades, ja siguin tub fluorescent, vapor de sodi, halogenur metàl·lic o vapor de mercuri.

En un tub fluorescent, el paper del balast és doble: proporcionar l'alta tensió necessària per l'encesa del tub i, després de l'encesa del tub, limitar el corrent que passa a través d'aquest.

Actualment hi ha diversos tipus de balast, en el cas dels fluorescents diferenciem entre 2 tipus principals: el balast convencional (electromagnètic) i el basat electrònic.

El balast electrònic té diversos avantatges respecte al balast convencional:

- Aporta un estalvi energètic de l'ordre del 25% respecte el balast convencional
- Prolonga la vida útil de la instal·lació, de mitjana un 50%.
- Un sol balast pot encendre un o més tubs.

A l'Escola es proposa substituir el balast electromagnètic de 74 tubs fluorescents per balast electrònic.

El percentatge d'estalvi que s'aconsegueix al substituir el balast electromagnètic per balast electrònic de les làmpades, respecte al consum elèctric global de l'equipament, és del 5%.

Pel càlcul de la mesura s'ha fet una estimació del consum actual segons el tipus de làmpada (i el seu equip auxiliar) i el nombre d'hores de funcionament. Seguidament, s'ha estimat el consum en el cas de substituir únicament el seu equip auxiliar per altres més eficients (balast electromagnètic per electrònic) amb el mateix nombre d'hores de funcionament.

L'estalvi és la diferència entre el consum teòric actual respecte a l'estimat a partir del canvi de tecnologia.

La inversió considerada inclou la substitució del balast electromagnètic per electrònic amb un preu unitari de 15 €/unitat.

### 8.2.4. Regulació radiadors de l'Escola

#### Concepte de la millora

Un radiador escalfa més o menys depenent del cabal d'aigua que circuli pel seu interior. Si tallem el pas de l'aigua, el radiador deixa d'escalfar, i com més aigua passi, més s'escalfarà. Els radiadors utilitzen vàlvules per a la seva encesa i apagat, així com per a regular la temperatura.

Hi ha dos tipus de vàlvules:

- Les vàlvules manuals sol permeten obrir o tancar el radiador.
- Les vàlvules termostàtiques que permeten regular el flux d'aigua en funció de la temperatura de la sala. Dins de les vàlvules termostàtiques, podem trobar dos tipus de capçals: el capçal termostàtic clàssic i el nou capçal digital, amb el qual optimitzarem encara més els nostres radiadors.

La col·locació de vàlvules termostàtiques en els radiadors és una millora d'aplicació senzilla, de baixa inversió i períodes de retorn baixos. Permet una regulació estada per estada, en funció de les seves característiques de temperatura, insolació i ús. Per exemple, permet regular de manera diferent estades orientades al nord i al sud.

S'aconsegueix regular de forma senzilla la temperatura ambient de les estances mantenint constant i evitant que es sobrepassin els valors de consigna, limitant el malbaratament energètic. Hi capçals que permeten el seu bloqueig per evitar la seva manipulació, molt adequats per a llocs públics.

En edificis on només algunes zones són utilitzades després de l'horari habitual, la instal·lació de vàlvules termostàtiques per control remot permet escalfar fora de l'horari només les zones que es necessiten.

### Descripció de la mesura

La mesura consisteix en substituir les vàlvules manuals existents dels radiadors per altres termostàtiques de capçal digital per reduir el consum d'electricitat.

### Justificació de l'estalvi

Els estalvis estimats per la substitució de vàlvules manuals per noves termostàtiques oscil·la entre el 34% i 39%, en el nostre cas per tal de ser conservadors s'ha estimat un 20% d'estalvi en el consum de calefacció.

Cambio a	AHORRO	Existente
 Termostática nueva	34%	 Manual
	8%	 Termostática + de 15 años
 Electrónica	37% <sup>(1)</sup>	 Manual
	39% <sup>(2)</sup>	 Termostática + de 15 años
	12% <sup>(1)</sup>	
	15% <sup>(2)</sup>	

### 8.2.5. Instal·lació d'una caldera de biomassa

Substitució de la caldera actual de gasoil per una caldera de biomassa. Les calderes de biomassa poden aportar un estalvi energètic gràcies a un augment en el rendiment de la caldera respecte a calderes antigues amb rendiments baixos i, sobretot, un estalvi en la factura degut a un preu unitari més baix del combustible.

Per altre banda, l'ús de biomassa comporta un estalvi d'emissions, ja que és una font renovable. També incentiva la gestió forestal sostenible, promovent l'aprofitament d'un recurs autòcton que ajuda a enriquir el teixit productiu i a generar riquesa al territori.

En el cas de l'escola, es proposa instal·lar una caldera de biomassa per substituir la caldera existent. La caldera de biomassa prevista tindrà una potència de 100 Kw equivalent a les calderes existents.

De totes maneres, per tal de valorar l'opció més adequada abans de dur a terme la instal·lació, caldrà dur a terme un estudi bàsic. L'abast del estudi bàsic inclourà dos aspectes, un tècnic i un altre econòmic:

- **Estudi bàsic de viabilitat tècnica.** Determinació de les diferents opcions per a la integració del sistema de producció tèrmic amb biomassa. L'avaluació de les opcions comporta la definició de les instal·lacions, definició de la potència necessària i dimensionament de la sala de calderes i la sitja.
- **Estudi bàsic de viabilitat econòmica.** Estimació de les inversions necessàries, l'estalvi energètic i econòmic, estudi del període de retorn simple i indexat (tenint en compte una evolució futura del preu del combustible anterior i de la biomassa).

Pel càlcul de la present proposta s'han fet càlculs estimatius en base les dades conegudes i per tant només es tracta d'una valoració aproximada.

S'ha considerat la substitució completa de la caldera, donat que aquesta es trobava en mal estat. S'estima que el rendiment de la caldera existent és del 80%, i el de la nova caldera 92%, obtenint un estalvi energètic aproximat del 10%.

L'estalvi d'emissions és equivalent a les emissions de combustible fòssil que es deixa de consumir gràcies a la biomassa, ja que la biomassa és una font renovable.

S'ha considerat un preu del gasoil de 0,14 €/kWh i un preu del estella (biomassa) de 0,03 €/kWh.

El factor d'emissió considerat pel gasoil és de 0,000267 tCO<sub>2</sub>/kWh.

Taula 6. Accions proposades

Nom de l'acció	Cost aproximat (€)	Estalvi econòmic aproximat (€)	Període de retorn (anys)	Estalvi aconseguit (Kwh/any)	Estalvi aconseguit (MWh/any)	Estalvi d'emissions (tCO <sub>2eq</sub> /any)	Observacions	
Monitorització de consums energètics e. Nivell bàsic	1.200,00	873,50	1,37	4.982,00	4,98	2,40	Estalvi vinculat a la gestió energètica	
Monitorització de consums energètics t. Nivell bàsic	1.200,00	549,20	2,18	3.908,00	3,91	0,79	Estalvi vinculat a la gestió energètica	
Regulació radiadors	1.201,00	1.098,40	1,09	7.816,00	7,82	1,77	-	
Substitució dels tubs fluorescents amb balast electromagnètic per balast electrònic	1.110,00	436,75	2,54	2.491,00	2,49	1,20	-	
Correcte tancament energètic en períodes de no activitat	0,00	436,75	0,00	2.491,00	2,49	1,20	-	
Instal·lació caldera biomassa	50.000,00	4.319,60	-	3.908,00	3,91	10,43	-	
<b>Total</b>	<b>54.711,00</b>	<b>7.714,20</b>	<b>7,09</b>	<b>25.596,00</b>	<b>25,60</b>	<b>17,79</b>	Percentatge d'estalvi	28,79%

NOTA: Avaluacions sense tenir en compte l'increment del preu energètic en el futur. Si es tingués en compte, el període de retorn de les inversions seria inferior

## 9. Inventari

A continuació es llista l'inventari realitzat durant la VAE, que recull les característiques dels aparells consumidors d'energia, diferenciant entre els d'il·luminació i climatització:

Taula 7. Inventari elements consumidors d'energia a l'equipament

Pis	Ubicació	Element	Tipus / Model	Quantitat	Potència unitat (W)	Potència total elements (W)
<b>Il·luminació</b>						
PB llar infants	Lar infants	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
PB llar infants	Lar infants	Llumenera	Baix consum	2	15	30
PB llar infants	Lar infants	Llumenera	Fluorescent	2	2x58+25%	290
PB llar infants	Oficina	Llumenera	Fluorescent	2	2x58+25%	290

PB llar infants	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	1	2x58+25%	145
PB escola	Vestíbul	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
PB escola	Aula 1	Llumenera	Fluorescent	6	1x58+25%	435
PB escola	Aula 2	Llumenera	Fluorescent	6	1x58+25%	435
PB escola	Biblioteca	Llumenera	Fluorescent	6	1x58+25%	435
PB escola	Oficina	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
PB escola	Sala professors	Llumenera	Fluorescent	2	1x58+25%	145
PB escola	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
PB escola	Aula P5	Llumenera	Fluorescent	3	2x58+25%	435
PB escola	Aula P3	Llumenera	Fluorescent	4	2x58+25%	580
PB escola	Passadís	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
PB escola	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
P1 escola	Biblioteca	Llumenera	Fluorescent	8	1x58+25%	580
P1 escola	Aula partida	Llumenera	Fluorescent	3	1x58+25%	217,5
P1 escola	Aula sencera	Llumenera	Fluorescent	12	1x58+25%	870
P1 escola	Passadís	Llumenera	Fluorescent	3	1x58+25%	217,5
P1 escola	Cuina	Llumenera	Fluorescent	4	1x58+25%	290
P1 escola	Aula informàtica	Llumenera	Fluorescent	4	1x58+25%	290
PB escola	Pista poliesportiva	Llumenera	Halogenurs metàl·lics	28	400+15%	14000
PB escola	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	2	1x58+25%	145
PB escola	Exterior	Focus	Halogen	1	100	100
PB escola	Exterior	Llumenera	Halogenurs metàl·lics	12	250+15%	3750
<b>Climatització</b>						
PB llar infants	Llar infants	Bomba calor petita	-	1	1kWe;3kWt	1000
PB llar infants	Oficina	Bomba calor petita	-	1	1kWe;3kWt	1000
PB escola	Sala calderes	Caldera gasoil	-	1	116 kWt	-
<b>Equip d'ofimàtica</b>						
PB llar infants	Oficina	Ordinador	Sobretaula	1	235	235
PB escola	Biblioteca	Pissarra Digital	-	1	310	310
PB escola	Biblioteca	Ordinador	Sobretaula	1	235	235
PB escola	Sala professors	Ordinador	Sobretaula	2	235	470
PB escola	Sala professors	Fotocopiadora	Peu	1	1100	1100
PB escola	Sala professors	Impressora Gran	Sobretaula	1	1100	1100
P1 escola	Biblioteca	Ordinador	Sobretaula	1	235	235
P1 escola	Aula sencera	Ordinador	Sobretaula	1	235	235
P1 escola	Aula	Ordinador	Sobretaula	14	235	3290

	informàtica					
P1 escola	Aula informàtica	Projector	-	1	440	440
P1 escola	Aula informàtica	RAC	-	1	107	107
<b>Equips</b>						
PB llar infants	Lar infants	Nevera	-	1	220	220
PB llar infants	Lar infants	Cafetera	-	1	1260	1260
PB llar infants	Lar infants	Termo Elèctric de 75	-	1	1000	1000
PB llar infants	Lar infants	Microones	-	1	1400	1400
PB escola	Sala professors	Nevera	-	1	220	220
PB escola	Sala professors	Microones	-	1	1400	1400
PB escola	Sala professors	Cafetera	-	1	1260	1260
PB escola	Sala professors	Ventilador	-	1	50	50
PB escola	Lavabo	Assecador de mans	-	1	2300	2300
PB escola	Lavabo	Termo Elèctric de 50	-	1	2100	2100
P1 escola	Cuina	Ventilador	-	1	50	50
P1 escola	Cuina	Forn amb generador de vapor	-	1	2500	2500
P1 escola	Cuina	Nevera	-	1	220	220
P1 escola	Cuina	TV	-	1	200	200
P1 escola	Cuina	Rentaplats	-	1	1050	1050
P1 escola	Cuina	Termo Elèctric de 50	-	1	2100	2100
P1 escola	Aula informàtica	TV	-	1	200	200
P1 escola	Aula informàtica	Vídeo	-	1	100	100

## 10. Recull fotogràfic



Figura 13. Exterior escola

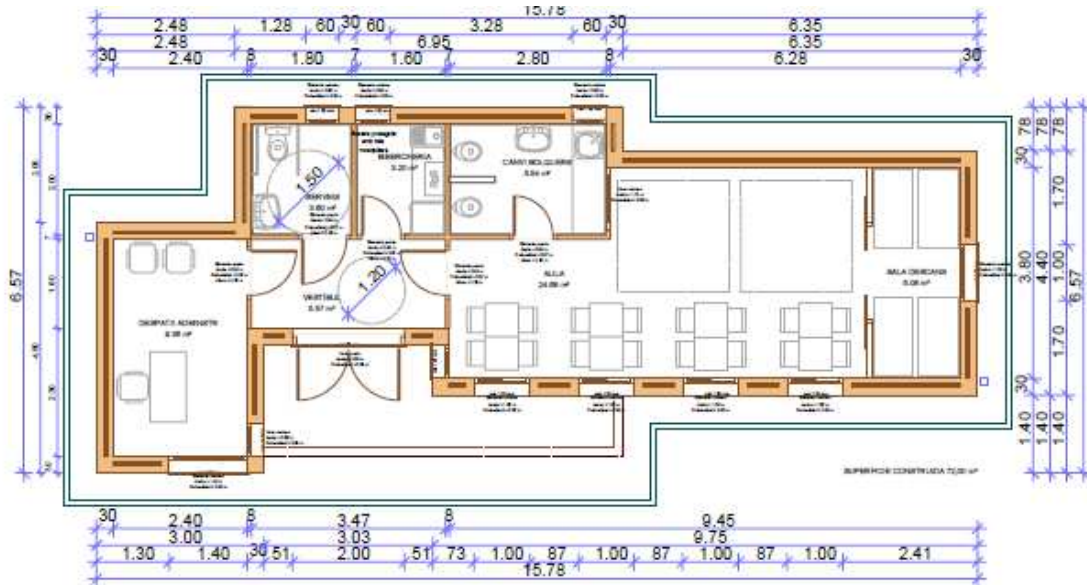


Figura 14. Exterior escola



Figura 15. Interior escola

## 11. Plànols



Plànol 1. Plànol llar d'infants



## 12. Dades de les factures de l'Escola i Llar d'Infants

### 12.1. Electricitat

Taula 8. Dades de les factures de Masdenverge

Any	Data factura	Consum (kWh)	Cost total (€)	Tarifa	Núm. pòlissa
2008	05/12/07	3.903,90	570,14		999400208991
	03/01/08	3.945,15	592,69		999400208991
	04/02/08	3.604,15	545,01		999400208991
	04/03/08	3.020,05	463,32		999400208991
	02/04/08	3.503,50	529,95		999400208991
	05/05/08	2.674,65	414,05		999400208991
	03/06/08	3.568,40	541,30		999400208991
	02/07/08	5.324,00	834,12		999400208991
	04/08/08	4.461,05	705,40		999400208991
	02/09/08	3.157,55	510,98		999400208991
	02/10/08	3.747,70	599,01		999400208991
	04/11/08	3.130,05	506,88		999400208991
<b>Subtotal any 2008</b>		<b>44.040,15</b>	<b>6.812,85</b>	-	-
2010	02/12/09	0,00	747,03		999400208991
	05/01/10	3.627,25	691,50		999400208991
	02/02/10	4.501,75	856,02		999400208991
	05/03/10	3.257,10	616,78		999400208991
	31/03/10	723,25	148,06		999400208991
	06/04/10	3.414,95	685,97		999400208991
	04/05/10	3.686,10	745,32		999400208991
	02/06/10	4.559,50	762,17		999400208991
	02/07/10	8.185,47	1.383,79		999400208991
	03/08/10	6.428,22	1.024,13		999400208991
	03/09/10	3.852,02	451,69		999400208991
	03/10/10	4.079,17	714,03		999400208991
03/11/10	3.308,43	716,97		999400208991	
<b>Subtotal any 2010</b>		<b>49.623,20</b>	<b>9.543,47</b>	-	-
2013	04/12/12	3.558,50	694,24		999400208991
	03/01/13	4.148,10	815,72		999400208991
	05/02/13	3.666,85	706,02		999400208991
	05/03/13	3.460,05	668,83		999400208991
	03/04/13	3.155,35	577,96		999400208991
	03/05/13	3.549,70	645,66		999400208991
	04/06/13	4.620,00	801,42		999400208991

	02/07/13	7.736,30	1.378,36		999400208991
	02/08/13	7.559,20	1.201,27		999400208991
	04/09/13	3.730,65	633,04		999400208991
	02/10/13	5.096,30	1.022,99		999400208991
	05/11/13	3.989,15	692,03		999400208991
<b>Subtotal any 2013</b>		<b>54.270,15</b>	<b>9.837,54</b>	-	-
<b>2014</b>	03/12/13	4.638,70	773,38		999400208991
	03/01/14	4.463,80	752,97		999400208991
	04/02/14	3.568,95	618,39		999400208991
	04/03/14	3.475,45	625,66		999400208991
	02/04/14	3.452,90	608,25		999400208991
	05/05/14	3.309,90	569,74		999400208991
	03/06/14	5.208,50	850,12		999400208991
	02/07/14	8.443,05	1.377,43		999400208991
	04/08/14	5.611,10	871,87		999400208991
	02/09/14	136,40	22,91		999400208991
	03/09/14	3.945,15	647,82		999400208991
	02/10/14	4.401,10	967,30		999400208991
	04/11/14	3.245,00	559,82		999400208991
<b>Subtotal any 2014</b>		<b>53.900,00</b>	<b>9.245,64</b>	-	-
<b>2015</b>	02/12/14	4.289,45	817,73		999400208991
	05/01/15	3.490,30	632,19		999400208991
	03/02/15	3.262,60	579,55		999400208991
	03/03/15	2.977,70	524,49		999400208991
	02/04/15	2.923,80	522,33		999400208991
	05/05/15	2.671,90	468,90		999400208991
	02/06/15	3.850,00	634,98		999400208991
	02/07/15	8.377,05	1.395,59		999400208991
	05/08/15	6.114,35	999,26		999400208991
	03/09/15	3.880,25	699,11		999400208991
	05/10/15	2.740,10	471,29		999400208991
04/11/15	2.691,15	491,58		999400208991	
<b>Subtotal any 2015</b>		<b>47.268,65</b>	<b>8.236,99</b>	-	-

Font: factures facilitades per l'Ajuntament.

## 12.2. Gasoil C

Taula 9. Dades de les factures de Masdenverge

Any	Data factura	Consum (kWh)	Cost total (€)
<b>2008</b>	2008	39.080,00	4.624,18
<b>2010</b>	2010	39.080,00	4.372,82
<b>2013</b>	2013	39.080,00	5.492,00
<b>2014</b>	2014	39.080,00	5.492,00
<b>2014</b>	2015	39.080,00	5.492,00
<b>Subtotal any 2008</b>		<b>44.040,15</b>	<b>6.812,85</b>

Font: factures facilitades per l'Ajuntament.